

•

Studio previsionale della diffusione degli inquinanti emessi da traffico

*da attività di produzione mangimi
per alimentazione animale*

COMMITTENTE: KEMIN CAVRIAGO S.r.l.
VIA Don Pasquino Borghi, 3 – CAVRIAGO (RE)

UBICAZIONE IMPIANTO: VIA DON PASQUINO BORGHİ/VIA NIZZOLA –
CAVRIAGO
PROV. REGGIO EMILIA

REDAZIONE Studio Demetra di Lucia p.a. Ferretti

MAGGIO 2022

**Valutazione dell'inquinamento atmosferico da traffico veicolare
indotto dall'attività di produzione mangimi per alimentazione
animale
Ditta KEMIN CAVRIAGO S.r.l.**

Il presente studio previsionale della diffusione degli inquinanti emessi da traffico considera, descrive e analizza i risultati per tutti gli inquinanti (PM10, NO2 e CO) ed è redatto al fine di valutare l'impatto del progetto di ampliamento dell'attività di produzione di mangimi per alimentazione animale della ditta KEMIN CAVRIAGO S.r.l., che opera con l'esistente attività presso la sede di Via Don Pasquino Borghi in Cavriago (RE).

L'attività oggetto dello studio è l'approvvigionamento di materie prime e la distribuzione del prodotto finito dall'attività di produzione effettuata in situ e ampliata nella parte afferente al tratto stradale di accesso di Via Nizzola, ad est dell'attuale insediamento.

Si considera l'influenza del traffico indotto derivante dall'attività di movimentazione in entrata ed in uscita per il massimo quantitativo di materie prime trattate e di prodotto finito presso le unità produttive (unità principale di Via Don Pasquino Borghi a ampliamento di Via Nizzola) con flusso di mezzi pesanti dagli accessi aziendali con immissione rispettivamente su su Via Nizzola ad est e su Via Rivasi a sud.

Il quantitativo massimo di materie prime/prodotti stimato sarà pari a 100.000 t/anno (implementato cautelativamente considerando le 94.000 ton/anno ipotizzate con il flusso massimo nella settimana più critica, spalmato sull'anno) con un flusso di traffico indotto massimo giornaliero stimato di **24** mezzi giorno (di cui n. 16 da 10-12 ton di portata e n. 8 di 20-25 ton di portata), ovvero, considerando 12 ore lavorative/giorno, un massimo di 2 veicoli/ora (cautelativamente considerati come mezzi di 20-25 ton).

Tale incremento verrà realizzato attivando un secondo turno di lavoro.

Il ciclo di lavorazione previsto, generalmente di durata massima paria a 12 ore lavorative giornaliere organizzati su due turni per un massimo di 6 ore ciascuno, ma sempre circoscritti all'interno del periodo diurno, viene svolto prevalentemente all'interno dello stabilimento (rif. Fig. 1), a partire dal ricevimento del materiale: gli automezzi, dopo pesatura, entrano nello stabilimento per il conferimento del materiale, lo scarico avviene mediante sistemi di carico/scarico:

→ muletto elettrico con materie prime/prodotti confezionati in contenitori ermetici/pallet;

- sistemi pneumatici ermetici o coclee chiuse senza dispersione di materiale polverulento, se trasportato sfuso in cassoni chiusi;
- carico in tramogge prevalentemente chiuse che alimentano le linee di trattamento.

Il risultato derivante dall'attività di produzione a pieno regime si traduce nelle operazioni di approvvigionamento materie prime e uscita prodotto finito cautelativamente stimate, nel periodo della settimana più critica, in circa di 12 mezzi pesanti (bilici autoarticolati) in entrata e 12 in uscita, pari a n. 2 mezzi/ora considerando un massimo di 12 ore lavorative/giorno (dalle ore 6:00 alle ore 18:00).



Figura 1 – Perimetro dell'insediamento delle unità operative della Ditta KEMIN Cavriago S.r.l.

Lo studio esamina quindi l'organizzazione complessiva della movimentazione con traffico indotto considerando l'ingresso principale dell'insediamento storico e quello dell'ampliamento previsto dalla nuova organizzazione dei trasporti ritenendo cautelativamente di valutare le emissioni fino ad un massimo di 24 mezzi giorno nell'eventualità di un picco attualmente non prevedibile di conferimenti/consegne: si è calcolato quindi un numero massimo di transiti/giorno pari a 24 con veicoli in maggioranza medi (10-12 ton) e pesanti, bilici o autoarticolati (20-25 ton) Euro 5 o Euro 6, pari a circa 5.700 transiti/anno (2 transiti/ora dalle ore 6:00 alle 18:00).

L'unità locale principale relativa all'attività in oggetto è sita in Via Don Pasquino Borghi 3 presso mentre l'accesso all'unità acquisita presso la medesima area artigianale/industriale di Cavriago (RE), ha accesso da Via Nizzola: entrambe si riversano su Via Rivasi, strada che rappresenta anche l'accesso alla viabilità principale di SP 28 (Via Nazario Sauro) che rappresenta la direttrice tra Montecchio Emilia e Reggio Emilia.

In particolare, si è considerata la sorgente lineare uniforme di Via Nizzola + Via Rivasi ove sono presenti ricettori stradali di tipo residenziale e misto.

È stata effettuata una simulazione direttamente sulla situazione futura con il carico massimo previsto, uniformando i fattori emissivi alla categoria generale Heavy Duty Trucks della Banca dati dei fattori emissivi *SINA* dell'ISPRA aggiornati al 2020 al fine di verificare il rispetto dei limiti di legge e l'impatto sui ricettori più prossimi.

Le ricadute di tale variazione sono state valutate facendo ricorso ad un modello previsionale di tipo gaussiano ed è principalmente imputabile alle attività di conferimento dei rifiuti ed al successivo trasporto delle materie prime secondarie ottenute in quanto la gestione dei rifiuti riguarda tipologie di materiali non polverulenti.

I mezzi trasporto produrranno emissioni inquinanti causati dalla combustione del gasolio nei motori (NO₂, CO, PM₁₀).

Per una stima dell'apporto di inquinanti sono stati determinati i fattori di emissione delle seguenti sorgenti:

- emissione dai motori dei camion bilici/autoarticolati (*Heavy Duty Trucks*).

Traffico indotto - Fase operativa

Al fine di calcolare il fattore di emissione è stata utilizzata *la banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia* del Sistema Informativo Nazionale Ambientale di ISPRA (<https://fettransp.isprambiente.it/>), che raccoglie i dati dei fattori di emissione medi relativi al trasporto stradale basata sulle stime effettuate ai fini della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera, realizzato annualmente da Ispra.

L'anno di riferimento è il 2020, sono riportati fattori di emissione sia rispetto ai veic*km che rispetto ai consumi, con riferimento sia al dettaglio delle tecnologie che all'aggregazione per settori. Il database dei fattori di emissione è stato aggiornato coerentemente con l'aggiornamento al 2020 dell'Inventario nazionale delle emissioni, sulla base del modello di stima COPERT version 5.5.1 (descritti al link <http://www.emisia.com/utilities/copert/versions/>).

I fattori di emissione in atmosfera di inquinanti considerati nel presente studio, classificati per tipo di veicolo, sono descritti nelle seguenti tabelle tratte direttamente dal sito, che riportano i fattori di emissione utilizzati per la simulazione, suddivisi per le diverse tipologie di inquinanti: cautelativamente si è utilizzato il fattore U (urban) per veicoli pesanti a motore diesel (Heavy Duty Tracks) e rispettivamente:

- $\text{NO}_2 = 0,673980 \text{ g*veicolo/km};$
- $\text{CO} = 1,547178 \text{ g*veicolo/km};$
- $\text{PM}_{10} = 0,228147 \text{ g*veicolo/km}.$

Ricerca Inquinante

La banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia

Nuove misure sui veicoli
alimentati a gas naturale

Inquinante Selezionato : NO2

Categoria Selezionata : Heavy Duty Trucks

Carburante: Tutti

Segmento: Tutti



Clear Filter

| Category | Fuel | NO2 2020 g/km U | NO2 2020 t/TJ U | NO2 2020 g/km R | NO2 2020 t/TJ R | NO2 2020 g/km H | NO2 2020 t/TJ H | NO2 2020 g/km TOTALE | NO2 2020 t/TJ TOTALE |
|-------------------|--------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|
| Heavy Duty Trucks | Petrol | 0,200584 | 0,020272 | 0,166068 | 0,026117 | 0,187856 | 0,028190 | 0,177329 | 0,024882 |
| Heavy Duty Trucks | Diesel | 0,673980 | 0,051565 | 0,326370 | 0,038965 | 0,266875 | 0,030398 | 0,318661 | 0,035247 |

Ricerca Inquinante

La banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia

Nuove misure sui veicoli
alimentati a gas naturale

Inquinante Selezionato : CO

Categoria Selezionata : Heavy Duty Trucks

Carburante: Tutti

Segmento: Tutti



Clear Filter

| Category | Fuel | CO 2020 g/km U | CO 2020 t/TJ U | CO 2020 g/km R | CO 2020 t/TJ R | CO 2020 g/km H | CO 2020 t/TJ H | CO 2020 g/km TOTALE | CO 2020 t/TJ TOTALE |
|-------------------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------|------------------------|
| Heavy Duty Trucks | Petrol | 5,658227 | 0,571843 | 3,000537 | 0,471895 | 2,632699 | 0,395070 | 3,458507 | 0,485281 |
| Heavy Duty Trucks | Diesel | 1,547178 | 0,118373 | 0,782921 | 0,093473 | 0,757471 | 0,086278 | 0,833096 | 0,092149 |

Ricerca Inquinante

La banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia

Nuove misure sui veicoli
alimentati a gas naturale

Inquinante Selezionato : PM10

Categoria Selezionata : Heavy Duty Trucks

Carburante: Tutti

Segmento: Tutti



Clear Filter

| Category | Fuel | PM10 2020 g/km U | PM10 2020 t/TJ U | PM10 2020 g/km R | PM10 2020 t/TJ R | PM10 2020 g/km H | PM10 2020 t/TJ H | PM10 2020 g/km TOTALE | PM10 2020 t/TJ TOTALE |
|-------------------|--------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|
| Heavy Duty Trucks | Petrol | 0,110335 | 0,011151 | 0,090384 | 0,014215 | 0,060449 | 0,009071 | 0,088387 | 0,012402 |
| Heavy Duty Trucks | Diesel | 0,228147 | 0,017455 | 0,148455 | 0,017724 | 0,123283 | 0,014042 | 0,139340 | 0,015412 |

VIABILITA'

L'accesso dei veicoli all'impianto avviene sia da Via Don Pasquino Borghi, sia da via Nizzola, entrambi diramazioni dalla strada principale di accesso all'abitato di Cavriago di Via Rivasi, che si connette con la viabilità principale rappresentata da SP 48 (Via Nazario Sauro), direttrice di su cui si concentra il traffico di collegamento su area vasta tra Montecchio Emilia e Reggio Emilia.

Si è scelto di valutare gli effetti del traffico su via Nizzola e Via Rivasi dove si concentra il passaggio di tutti i mezzi, in particolare da e per le aree di deposito di materie prime e prodotti finiti, oltre al fatto che questi due rami stradali costeggiano forni edificati di tipo prevalentemente residenziale/misto.

Considerato il tragitto degli automezzi si ipotizza cautelativamente un ciclo di guida prevalentemente urbano (U).

Durante la fase operativa sono stati valutati un totale di 24 transiti (entrata + uscita) per le attività di approvvigionamento materie prime (12) e uscita del prodotto finito (12).

Sulla base dei dati ricavati sono state realizzate le simulazioni quantitative di concentrazione degli inquinanti mediante i seguenti programmi di calcolo:

- **CALINE 4** per le sorgenti di tipo lineare, vale a dire quelle legate al traffico pesante e leggero sulle strade e sulle piste (comprese anche le strade esistenti che sono state mantenute nel modello per stimare meglio la situazione complessiva);
- **MODULO DI POST-ELABORAZIONE** per la analisi successive in cui sono state calcolate le sorgenti lineari ed areali per le valutazioni di compatibilità con i limiti di legge.

Le previsioni sono state effettuate su un arco temporale di un anno con dati meteo ricavati dalla stazione meteorologica georeferenziata più prossima al sito per l'annata 2021, forniti in post elaborazione dalla MAIND S.r.l. (casa produttrice del modello utilizzato) con apposito Report fornitura dati meteorologici:

- Formato MMS Caline;
- Località Cavriago (RE)
- Periodo Anno 2021
- Coordinate (44,696863 °N , 10,512886°E)
- Risoluzione geomorfologica: 500 m;

i dati forniti sono stati ricostruiti per il punto specificato attraverso un'elaborazione “*mass consistent*” effettuata con il modello meteorologico CALMET all'interno del quale è stata utilizzata la risoluzione geomorfologica sopra indicata.

Il modello CALMET ricostruisce per interpolazione 3D “*mass consistent*”, pesata sull'inverso del quadrato della distanza, un campo iniziale tridimensionale (FIRST GUESS) che viene modificato per incorporare gli effetti geomorfologici ed orografici del sito in esame alla risoluzione spaziale richiesta (campo meteo STEP 1); il processo di interpolazione avviene per strati orizzontali, l'interazione tra i vari strati orizzontali viene definita attraverso opportuni fattori di BIAS che permettono di pesare strato per strato l'influenza dei dati di superficie rispetto ai dati profilometrici (es: nel primo strato verticale adiacente al terreno che va da 0 a 20 metri sul suolo in genere viene azzerato il peso del profilo verticale rispetto a quello delle stazioni di superficie mentre negli strati verticali superiori al primo viene gradatamente aumentato il peso dei dati profilometrici rispetto a quelli di superficie fino ad azzerare il peso di questi ultimi dopo alcune centinaia di metri dal suolo).

Sul campo meteo (STEP 1) così definito vengono infine reinserite le osservabili misurate per ottenere il campo finale (STEP 2) all'interno del quale in questo modo vengono recuperate le informazioni sito-specifiche delle misure meteo.

Stazioni meteorologiche utilizzate

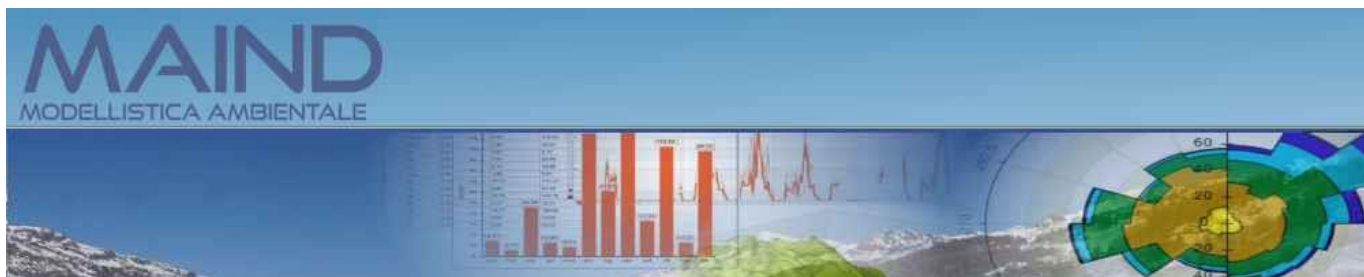
Stazioni sinottiche

- stazioni di superficie SYNOP ICAO
 - ✓ PARMA - LIMP 162591 [44.824°N - 10.296°E]
 - ✓ BOLOGNA LIPE 161400 (*) [44.535°N - 11.289°E]

(*) dati di copertura nuvolosa, altezza nubi e pressione

Stazioni sito specifiche da reti regionali/provinciali

- ✓ Parma Urbana [44.808°N - 10.330°E] rete ARPAE Emilia Romagna;
- ✓ Reggio Emilia [44.698°N - 10.634°E] rete ARPAE Emilia Romagna;
- ✓ San Pancrazio [44.808°N - 10.272°E] rete ARPAE Emilia Romagna.

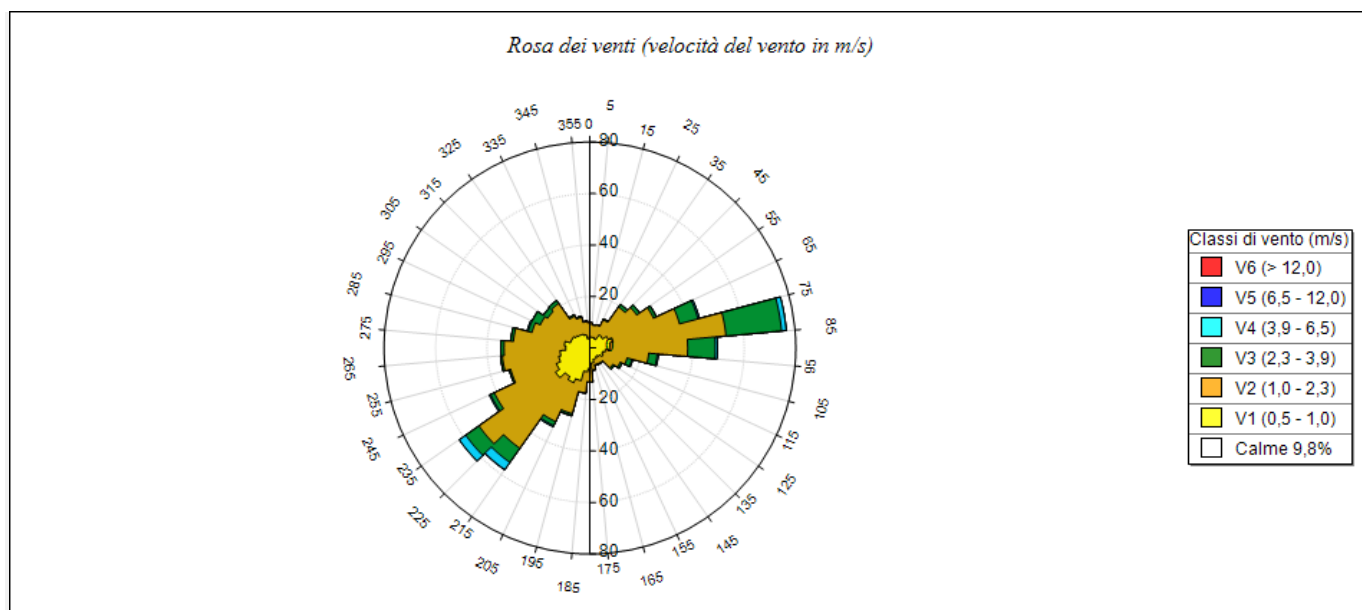


- *Rapporto generato dal software [MMS Caline](#) prodotto da Maind S.r.l. (14/05/2022)*

Informazioni di base

| Elemento | Valore |
|---|--|
| Tipologia dati meteorologici | WinDimula file meteorologico stazione al suolo |
| Nome del file | C:\Users\stefano\Documents\WORKS IN PROGRESS_2020\MODELLIZZAZIONE DEMETRA\KEMIN Cavriago_VIA\Modellistica traffico_Maind\Cavriago_2021.met |
| Periodo dei dati | 01/01/2021 00:00:00 <-> 31/12/2021 23:00:00 |
| Ore totali | 8760 |
| Valore limite per determinare le calme di vento | 0,5 (m/s) |
| Rosa dei venti fattore di normalizzazione | 1000 |
| Stazione | |
| Posizione della stazione di misura | |
| File con i dati utilizzati | C:\ProgramData\Maind\MMS.Caline\Lib\meteodata.txt |

Rosa dei venti



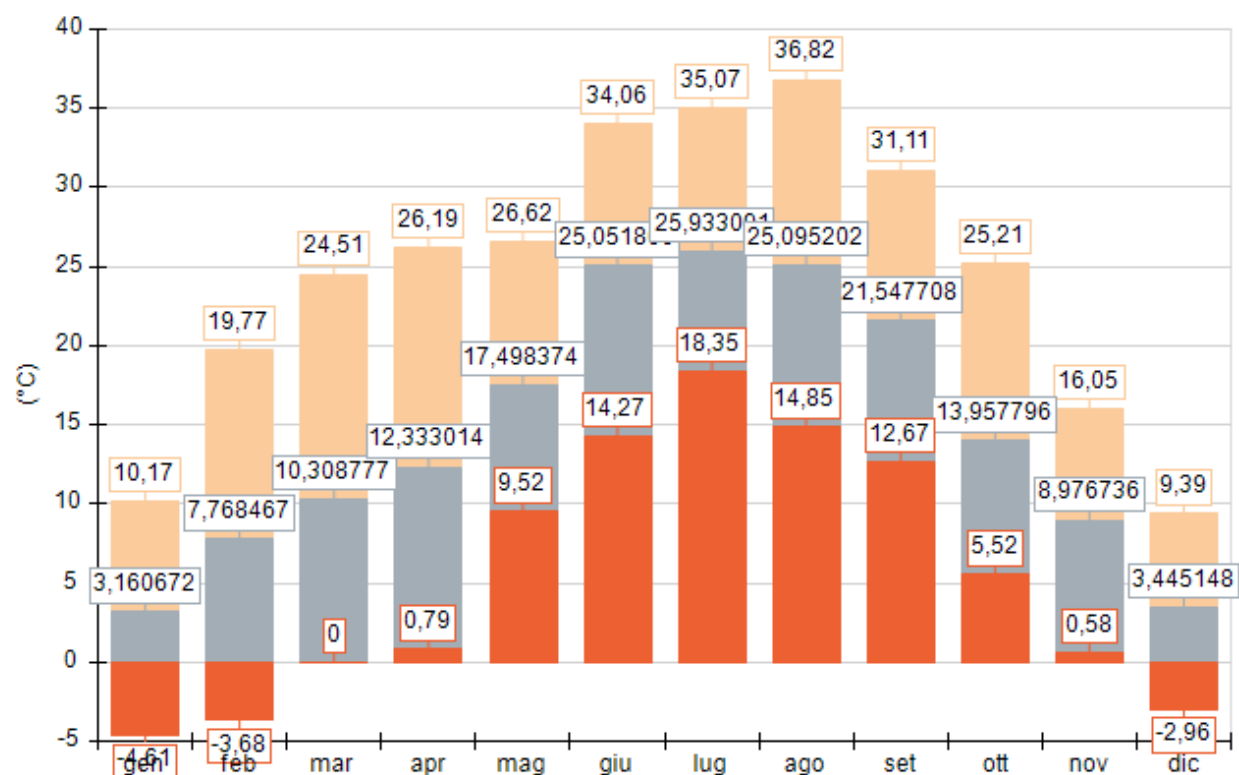
| SECTORS | V1 (0,5 - 1,0) | V2 (1,0 - 2,3) | V3 (2,3 - 3,9) | V4 (3,9 - 6,5) | V5 (6,5 - 12,0) | V6 (> 12,0) | Totale | Vmed (m/s) |
|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------------|--------|------------|
| 355,0 - 5,0 | 4,34 | 5,48 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 9,82 | 1,12 |
| 5,0 - 15,0 | 4,11 | 4,79 | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 9,02 | 1,12 |
| 15,0 - 25,0 | 4,34 | 4,91 | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 9,36 | 1,07 |
| 25,0 - 35,0 | 3,88 | 8,22 | 0,34 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 12,44 | 1,31 |
| 35,0 - 45,0 | 6,28 | 13,13 | 1,26 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 20,66 | 1,40 |
| 45,0 - 55,0 | 6,05 | 16,21 | 1,37 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 23,63 | 1,40 |
| 55,0 - 65,0 | 7,88 | 19,41 | 1,14 | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 28,54 | 1,41 |
| 65,0 - 75,0 | 9,36 | 26,71 | 7,42 | 0,57 | 0,00 | 0,00 | 44,06 | 1,68 |
| 75,0 - 85,0 | 7,88 | 45,21 | 21,69 | 1,83 | 0,00 | 0,00 | 76,60 | 1,97 |
| 85,0 - 95,0 | 7,65 | 30,37 | 10,73 | 0,80 | 0,00 | 0,00 | 49,54 | 1,83 |
| 95,0 - 105,0 | 6,05 | 16,89 | 3,31 | 0,46 | 0,00 | 0,00 | 26,71 | 1,60 |
| 105,0 - 115,0 | 5,14 | 9,82 | 1,94 | 0,34 | 0,00 | 0,00 | 17,24 | 1,52 |
| 115,0 - 125,0 | 5,71 | 7,31 | 0,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 13,81 | 1,32 |
| 125,0 - 135,0 | 4,57 | 6,39 | 0,68 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 11,64 | 1,27 |
| 135,0 - 145,0 | 4,00 | 2,97 | 0,23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7,19 | 1,13 |
| 145,0 - 155,0 | 4,57 | 2,28 | 0,34 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7,19 | 1,05 |
| 155,0 - 165,0 | 4,57 | 2,17 | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6,85 | 0,97 |
| 165,0 - 175,0 | 5,82 | 2,74 | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 8,68 | 1,02 |
| 175,0 - 185,0 | 7,99 | 5,14 | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 13,24 | 1,03 |
| 185,0 - 195,0 | 9,25 | 8,22 | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 17,58 | 1,03 |
| 195,0 - 205,0 | 13,13 | 13,24 | 0,68 | 0,23 | 0,00 | 0,00 | 27,28 | 1,13 |
| 205,0 - 215,0 | 14,84 | 16,67 | 1,71 | 0,46 | 0,00 | 0,00 | 33,68 | 1,22 |
| 215,0 - 225,0 | 13,58 | 33,90 | 6,74 | 3,42 | 0,11 | 0,00 | 57,76 | 1,69 |
| 225,0 - 235,0 | 16,32 | 36,30 | 6,28 | 3,08 | 0,00 | 0,00 | 61,99 | 1,62 |
| 235,0 - 245,0 | 14,38 | 26,60 | 1,60 | 0,46 | 0,00 | 0,00 | 43,04 | 1,30 |
| 245,0 - 255,0 | 12,56 | 19,29 | 0,57 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 32,42 | 1,18 |
| 255,0 - 265,0 | 11,64 | 22,49 | 0,68 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 34,82 | 1,23 |
| 265,0 - 275,0 | 9,36 | 23,97 | 1,26 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 34,59 | 1,33 |
| 275,0 - 285,0 | 9,93 | 19,86 | 1,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 30,82 | 1,29 |
| 285,0 - 295,0 | 7,76 | 15,53 | 1,48 | 0,46 | 0,00 | 0,00 | 25,23 | 1,40 |
| 295,0 - 305,0 | 7,65 | 13,58 | 3,42 | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 24,77 | 1,47 |
| 305,0 - 315,0 | 6,85 | 13,24 | 1,94 | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 22,15 | 1,41 |
| 315,0 - 325,0 | 6,28 | 14,84 | 1,37 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 22,49 | 1,39 |
| 325,0 - 335,0 | 5,94 | 7,76 | 0,57 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14,27 | 1,16 |
| 335,0 - 345,0 | 5,37 | 6,96 | 0,46 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 12,79 | 1,20 |
| 345,0 - 355,0 | 3,65 | 6,62 | 0,23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,50 | 1,20 |

| SECTORS | V1 (0,5 - 1,0) | V2 (1,0 - 2,3) | V3 (2,3 - 3,9) | V4 (3,9 - 6,5) | V5 (6,5 - 12,0) | V6 (> 12,0) | Totale | Vmed (m/s) |
|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------------|---------|------------|
| Variabili | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Calme < 0,5 | 97,60 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 97,60 | 0,00 |
| Totale | 376,26 | 529,22 | 81,96 | 12,44 | 0,11 | 0,00 | 1000,00 | 0,00 |

Temperatura (°C)

| Periodo | Minima | Media | Massima |
|-----------|--------|-------|---------|
| Anno | -4,61 | 14,62 | 36,82 |
| Primavera | 0,00 | 13,39 | 26,62 |
| Estate | 14,27 | 25,36 | 36,82 |
| Autunno | 0,58 | 14,82 | 31,11 |
| Inverno | -4,61 | 4,69 | 19,77 |
| gen | -4,61 | 3,16 | 10,17 |
| feb | -3,68 | 7,77 | 19,77 |
| mar | 0,00 | 10,31 | 24,51 |
| apr | 0,79 | 12,33 | 26,19 |
| mag | 9,52 | 17,50 | 26,62 |
| giu | 14,27 | 25,05 | 34,06 |
| lug | 18,35 | 25,93 | 35,07 |
| ago | 14,85 | 25,10 | 36,82 |
| set | 12,67 | 21,55 | 31,11 |
| ott | 5,52 | 13,96 | 25,21 |
| nov | 0,58 | 8,98 | 16,05 |
| dic | -2,96 | 3,45 | 9,39 |

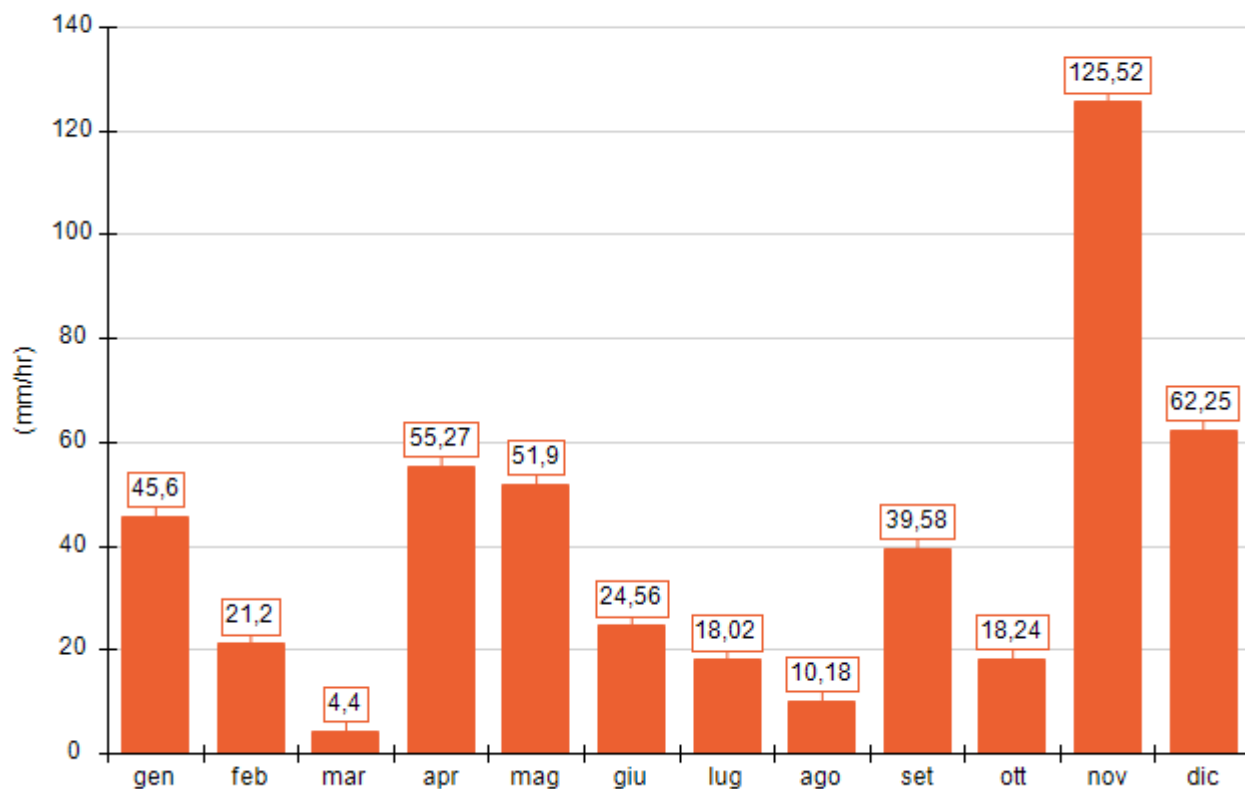
Temperatura minima, media massima (°C)



Precipitazione (mm/hr)

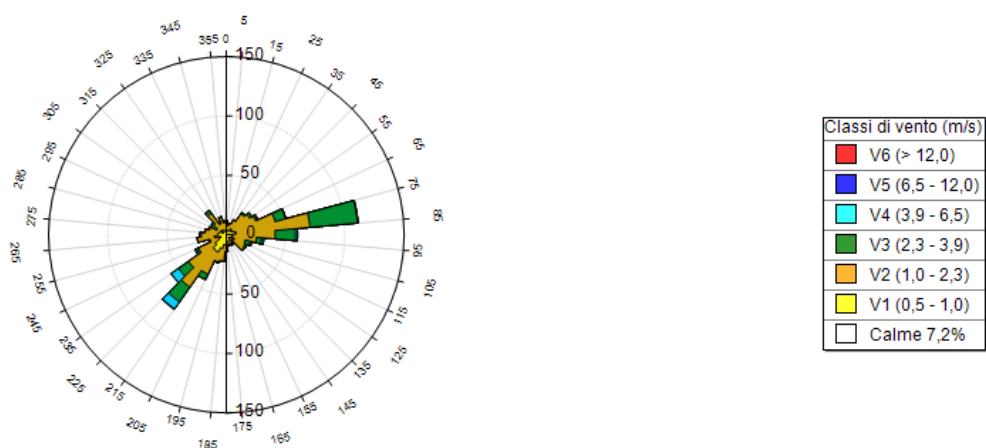
| Periodo | Media | Massima | Cumulata |
|-----------|-------|---------|----------|
| Anno | 0,05 | 16,76 | 476,72 |
| Primavera | 0,05 | 9,80 | 111,57 |
| Estate | 0,02 | 16,76 | 52,76 |
| Autunno | 0,08 | 7,78 | 183,34 |
| Inverno | 0,06 | 5,00 | 129,05 |
| gen | 0,06 | 5,00 | 45,60 |
| feb | 0,03 | 2,80 | 21,20 |
| mar | 0,01 | 1,60 | 4,40 |
| apr | 0,08 | 4,60 | 55,27 |
| mag | 0,07 | 9,80 | 51,90 |
| giu | 0,03 | 16,76 | 24,56 |
| lug | 0,02 | 3,47 | 18,02 |
| ago | 0,01 | 3,41 | 10,18 |
| set | 0,05 | 7,78 | 39,58 |
| ott | 0,02 | 3,53 | 18,24 |
| nov | 0,17 | 7,07 | 125,52 |
| dic | 0,08 | 3,73 | 62,25 |

Precipitazione cumulata (mm/hr)



Rose dei venti stagionali

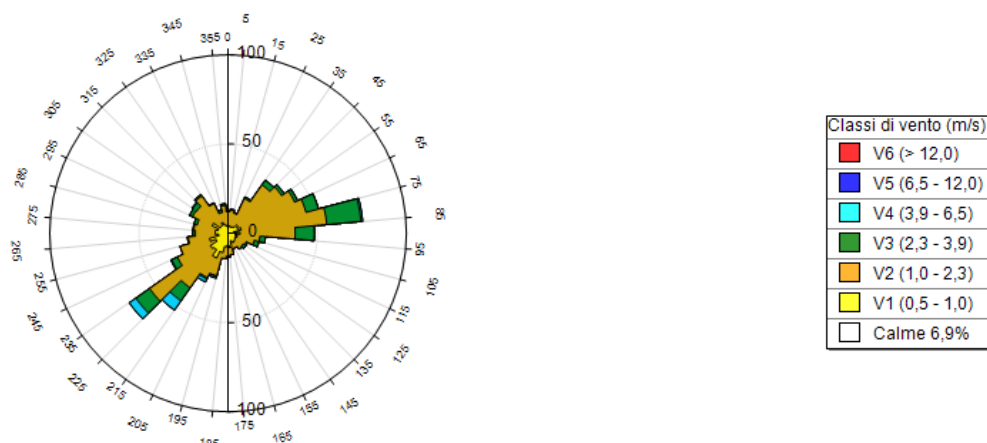
Rosa dei venti (velocità del vento in m/s): Primavera



| Primavera | V1 (0,5 - 1,0) | V2 (1,0 - 2,3) | V3 (2,3 - 3,9) | V4 (3,9 - 6,5) | V5 (6,5 - 12,0) | V6 (> 12,0) | Totale | Vmed (m/s) |
|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------------|--------|------------|
| 355,0 - 5,0 | 3,58 | 8,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 11,65 | 1,21 |
| 5,0 - 15,0 | 3,58 | 4,48 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 8,06 | 1,20 |
| 15,0 - 25,0 | 3,14 | 6,72 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 9,86 | 1,15 |
| 25,0 - 35,0 | 3,58 | 9,86 | 0,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 13,89 | 1,36 |
| 35,0 - 45,0 | 6,27 | 15,23 | 1,34 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 22,85 | 1,40 |
| 45,0 - 55,0 | 4,48 | 19,71 | 2,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 26,43 | 1,44 |

| Primavera | V1 (0,5 - 1,0) | V2 (1,0 - 2,3) | V3 (2,3 - 3,9) | V4 (3,9 - 6,5) | V5 (6,5 - 12,0) | V6 (> 12,0) | Totale | Vmed (m/s) |
|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------------|---------|------------|
| 55,0 - 65,0 | 5,38 | 21,95 | 1,79 | 0,45 | 0,00 | 0,00 | 29,57 | 1,47 |
| 65,0 - 75,0 | 7,17 | 35,39 | 8,96 | 0,45 | 0,00 | 0,00 | 51,97 | 1,76 |
| 75,0 - 85,0 | 8,51 | 62,28 | 40,32 | 0,45 | 0,00 | 0,00 | 111,56 | 2,05 |
| 85,0 - 95,0 | 4,93 | 36,29 | 17,03 | 1,79 | 0,00 | 0,00 | 60,04 | 2,02 |
| 95,0 - 105,0 | 5,38 | 20,16 | 4,48 | 1,79 | 0,00 | 0,00 | 31,81 | 1,84 |
| 105,0 - 115,0 | 4,48 | 12,10 | 4,48 | 1,34 | 0,00 | 0,00 | 22,40 | 1,93 |
| 115,0 - 125,0 | 7,62 | 9,86 | 1,79 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 19,27 | 1,42 |
| 125,0 - 135,0 | 4,03 | 14,34 | 0,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 18,82 | 1,38 |
| 135,0 - 145,0 | 2,69 | 3,58 | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7,17 | 1,37 |
| 145,0 - 155,0 | 5,38 | 3,14 | 1,34 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 9,86 | 1,22 |
| 155,0 - 165,0 | 5,38 | 2,69 | 0,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 8,51 | 1,02 |
| 165,0 - 175,0 | 5,82 | 3,14 | 0,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 9,41 | 1,12 |
| 175,0 - 185,0 | 8,06 | 6,27 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14,34 | 1,07 |
| 185,0 - 195,0 | 8,51 | 13,89 | 0,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 22,85 | 1,12 |
| 195,0 - 205,0 | 12,10 | 11,65 | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 24,64 | 1,13 |
| 205,0 - 215,0 | 16,13 | 20,61 | 4,93 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 41,67 | 1,37 |
| 215,0 - 225,0 | 15,68 | 38,08 | 15,23 | 7,17 | 0,45 | 0,00 | 76,61 | 2,00 |
| 225,0 - 235,0 | 11,65 | 27,33 | 10,30 | 7,62 | 0,00 | 0,00 | 56,90 | 2,15 |
| 235,0 - 245,0 | 7,17 | 18,82 | 1,79 | 1,34 | 0,00 | 0,00 | 29,12 | 1,47 |
| 245,0 - 255,0 | 4,93 | 9,41 | 1,34 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 15,68 | 1,35 |
| 255,0 - 265,0 | 10,30 | 14,34 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 24,64 | 1,18 |
| 265,0 - 275,0 | 7,17 | 13,89 | 1,34 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 22,40 | 1,32 |
| 275,0 - 285,0 | 6,72 | 11,20 | 0,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 18,37 | 1,19 |
| 285,0 - 295,0 | 5,82 | 8,96 | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 15,68 | 1,30 |
| 295,0 - 305,0 | 2,69 | 6,27 | 5,38 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14,34 | 1,92 |
| 305,0 - 315,0 | 5,38 | 7,62 | 2,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 15,23 | 1,51 |
| 315,0 - 325,0 | 4,93 | 17,03 | 3,14 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 25,09 | 1,56 |
| 325,0 - 335,0 | 3,14 | 7,17 | 1,34 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 11,65 | 1,38 |
| 335,0 - 345,0 | 3,58 | 11,65 | 0,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 15,68 | 1,37 |
| 345,0 - 355,0 | 3,58 | 6,72 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,30 | 1,22 |
| Variabili | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Calme < 0,5 | 71,68 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 71,68 | 0,00 |
| Totale | 300,63 | 539,87 | 136,65 | 22,40 | 0,45 | 0,00 | 1000,00 | 0,00 |

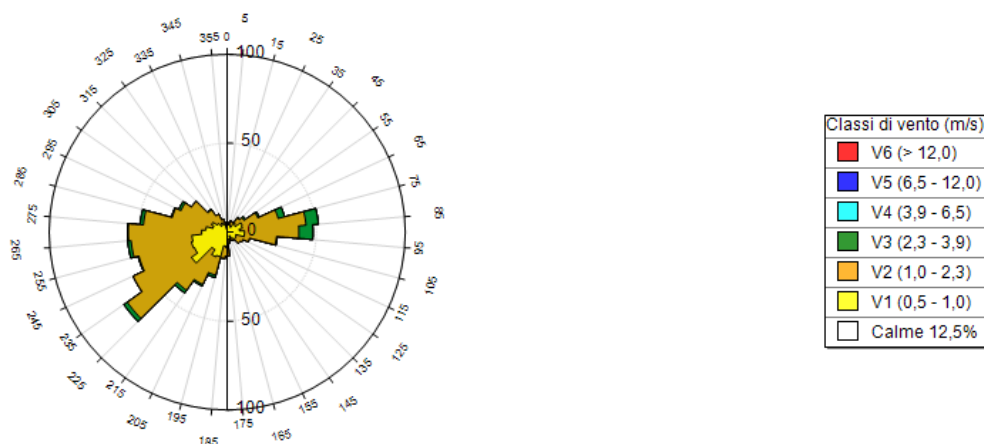
Rosa dei venti (velocità del vento in m/s): Estate



| Estate | V1 (0,5 - 1,0) | V2 (1,0 - 2,3) | V3 (2,3 - 3,9) | V4 (3,9 - 6,5) | V5 (6,5 - 12,0) | V6 (> 12,0) | Totale | Vmed (m/s) |
|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------------|--------|------------|
| 355,0 - 5,0 | 4,48 | 7,62 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 12,10 | 1,18 |
| 5,0 - 15,0 | 4,03 | 8,96 | 0,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 13,44 | 1,26 |
| 15,0 - 25,0 | 3,58 | 8,06 | 0,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 12,10 | 1,26 |
| 25,0 - 35,0 | 4,03 | 17,47 | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 22,40 | 1,48 |
| 35,0 - 45,0 | 4,48 | 28,67 | 3,14 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 36,29 | 1,64 |
| 45,0 - 55,0 | 6,72 | 30,02 | 1,79 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 38,53 | 1,52 |
| 55,0 - 65,0 | 5,82 | 35,39 | 1,79 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 43,01 | 1,62 |
| 65,0 - 75,0 | 7,62 | 37,63 | 7,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 52,42 | 1,65 |
| 75,0 - 85,0 | 3,14 | 52,42 | 19,27 | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 75,72 | 1,97 |
| 85,0 - 95,0 | 6,72 | 30,91 | 10,75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 48,39 | 1,80 |
| 95,0 - 105,0 | 4,03 | 13,89 | 3,14 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 21,06 | 1,46 |
| 105,0 - 115,0 | 5,38 | 9,86 | 2,69 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 17,92 | 1,50 |
| 115,0 - 125,0 | 4,48 | 6,72 | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 12,10 | 1,48 |
| 125,0 - 135,0 | 4,93 | 5,38 | 1,79 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 12,10 | 1,31 |
| 135,0 - 145,0 | 5,38 | 5,38 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,75 | 1,17 |
| 145,0 - 155,0 | 5,82 | 3,14 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 8,96 | 0,99 |
| 155,0 - 165,0 | 4,48 | 4,48 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 8,96 | 1,12 |
| 165,0 - 175,0 | 8,06 | 4,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 12,10 | 1,05 |
| 175,0 - 185,0 | 6,72 | 6,27 | 0,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 13,44 | 1,15 |
| 185,0 - 195,0 | 7,62 | 6,72 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14,34 | 1,05 |
| 195,0 - 205,0 | 11,20 | 13,44 | 0,45 | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 25,99 | 1,27 |
| 205,0 - 215,0 | 15,23 | 12,10 | 0,90 | 1,79 | 0,00 | 0,00 | 30,02 | 1,30 |
| 215,0 - 225,0 | 11,20 | 25,99 | 8,96 | 6,27 | 0,00 | 0,00 | 52,42 | 2,04 |
| 225,0 - 235,0 | 12,10 | 41,67 | 9,41 | 4,48 | 0,00 | 0,00 | 67,65 | 1,76 |
| 235,0 - 245,0 | 7,62 | 23,75 | 3,58 | 0,45 | 0,00 | 0,00 | 35,39 | 1,50 |

| Estate | V1 (0,5 - 1,0) | V2 (1,0 - 2,3) | V3 (2,3 - 3,9) | V4 (3,9 - 6,5) | V5 (6,5 - 12,0) | V6 (> 12,0) | Totale | Vmed (m/s) |
|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------------|---------|------------|
| 245,0 - 255,0 | 10,75 | 17,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 27,78 | 1,26 |
| 255,0 - 265,0 | 5,38 | 17,03 | 0,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 22,85 | 1,28 |
| 265,0 - 275,0 | 7,17 | 11,20 | 1,34 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 19,71 | 1,30 |
| 275,0 - 285,0 | 7,17 | 12,10 | 0,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 19,71 | 1,29 |
| 285,0 - 295,0 | 5,82 | 12,10 | 1,79 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 19,71 | 1,37 |
| 295,0 - 305,0 | 9,86 | 12,10 | 1,79 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 23,75 | 1,28 |
| 305,0 - 315,0 | 5,38 | 16,13 | 2,69 | 0,45 | 0,00 | 0,00 | 24,64 | 1,58 |
| 315,0 - 325,0 | 5,38 | 20,16 | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 26,43 | 1,43 |
| 325,0 - 335,0 | 6,72 | 11,65 | 0,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 18,82 | 1,22 |
| 335,0 - 345,0 | 4,93 | 7,17 | 1,34 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 13,44 | 1,32 |
| 345,0 - 355,0 | 4,03 | 11,65 | 0,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 16,58 | 1,31 |
| Variabili | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Calme < 0,5 | 69,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 69,00 | 0,00 |
| Totale | 306,45 | 588,26 | 90,05 | 15,23 | 0,00 | 0,00 | 1000,00 | 0,00 |

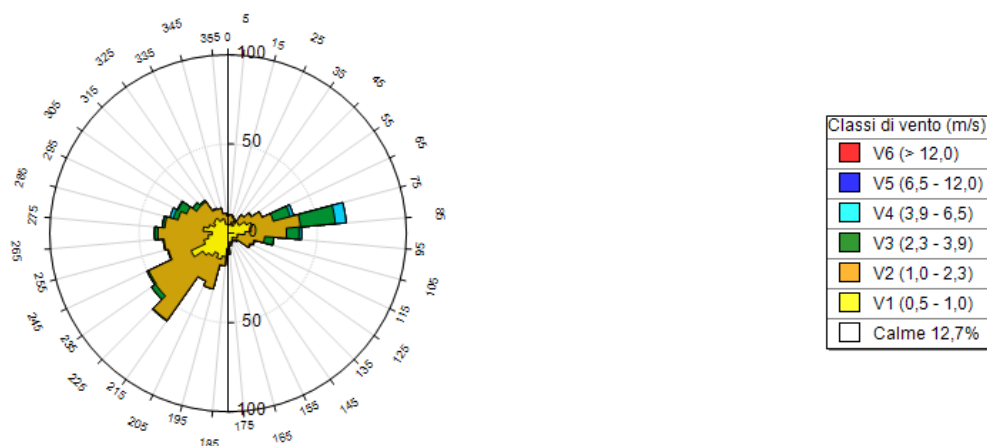
Rosa dei venti (velocità del vento in m/s): Autunno



| Autunno | V1 (0,5 - 1,0) | V2 (1,0 - 2,3) | V3 (2,3 - 3,9) | V4 (3,9 - 6,5) | V5 (6,5 - 12,0) | V6 (> 12,0) | Totale | Vmed (m/s) |
|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------------|--------|------------|
| 355,0 - 5,0 | 4,17 | 1,39 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,56 | 0,99 |
| 5,0 - 15,0 | 4,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,17 | 0,74 |
| 15,0 - 25,0 | 4,17 | 2,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6,48 | 0,85 |
| 25,0 - 35,0 | 3,24 | 2,78 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6,02 | 0,98 |
| 35,0 - 45,0 | 6,48 | 3,24 | 0,46 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,19 | 1,07 |
| 45,0 - 55,0 | 5,56 | 6,02 | 0,93 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 12,50 | 1,25 |
| 55,0 - 65,0 | 9,26 | 9,72 | 0,93 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 19,91 | 1,16 |
| 65,0 - 75,0 | 8,80 | 20,83 | 3,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 33,33 | 1,48 |
| 75,0 - 85,0 | 6,94 | 37,50 | 6,94 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 51,39 | 1,66 |
| 85,0 - 95,0 | 9,72 | 30,56 | 7,87 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 48,15 | 1,68 |

| Autunno | V1 (0,5 - 1,0) | V2 (1,0 - 2,3) | V3 (2,3 - 3,9) | V4 (3,9 - 6,5) | V5 (6,5 - 12,0) | V6 (> 12,0) | Totale | Vmed (m/s) |
|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------------|---------|------------|
| 95,0 - 105,0 | 9,72 | 18,06 | 0,46 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 28,24 | 1,34 |
| 105,0 - 115,0 | 5,09 | 7,87 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 12,96 | 1,22 |
| 115,0 - 125,0 | 5,56 | 4,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 9,72 | 1,05 |
| 125,0 - 135,0 | 5,56 | 3,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 8,80 | 1,01 |
| 135,0 - 145,0 | 4,63 | 0,93 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,56 | 0,86 |
| 145,0 - 155,0 | 2,31 | 2,78 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,09 | 1,11 |
| 155,0 - 165,0 | 3,70 | 0,46 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,17 | 0,80 |
| 165,0 - 175,0 | 4,17 | 1,85 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6,02 | 0,90 |
| 175,0 - 185,0 | 8,80 | 4,63 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 13,43 | 0,96 |
| 185,0 - 195,0 | 7,87 | 6,94 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14,81 | 1,00 |
| 195,0 - 205,0 | 14,35 | 10,65 | 1,39 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 26,39 | 1,12 |
| 205,0 - 215,0 | 15,28 | 17,13 | 0,93 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 33,33 | 1,08 |
| 215,0 - 225,0 | 12,04 | 27,78 | 1,85 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 41,67 | 1,24 |
| 225,0 - 235,0 | 24,54 | 43,98 | 2,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 70,83 | 1,25 |
| 235,0 - 245,0 | 20,37 | 37,96 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 58,33 | 1,19 |
| 245,0 - 255,0 | 20,83 | 30,56 | 0,46 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 51,85 | 1,10 |
| 255,0 - 265,0 | 19,91 | 34,26 | 1,85 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 56,02 | 1,21 |
| 265,0 - 275,0 | 14,35 | 41,20 | 0,46 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 56,02 | 1,30 |
| 275,0 - 285,0 | 12,04 | 35,19 | 1,85 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 49,07 | 1,39 |
| 285,0 - 295,0 | 8,33 | 23,61 | 0,46 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 32,41 | 1,32 |
| 295,0 - 305,0 | 9,72 | 18,98 | 1,39 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 30,09 | 1,24 |
| 305,0 - 315,0 | 6,94 | 17,59 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 24,54 | 1,28 |
| 315,0 - 325,0 | 4,63 | 10,65 | 0,46 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 15,74 | 1,35 |
| 325,0 - 335,0 | 6,02 | 5,09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 11,11 | 0,95 |
| 335,0 - 345,0 | 4,63 | 2,78 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7,41 | 0,99 |
| 345,0 - 355,0 | 1,85 | 1,85 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,70 | 1,06 |
| Variabili | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Calme < 0,5 | 125,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 125,00 | 0,00 |
| Totale | 440,74 | 524,54 | 34,72 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1000,00 | 0,00 |

Rosa dei venti (velocità del vento in m/s): Inverno



| Inverno | V1 (0,5 - 1,0) | V2 (1,0 - 2,3) | V3 (2,3 - 3,9) | V4 (3,9 - 6,5) | V5 (6,5 - 12,0) | V6 (> 12,0) | Totale | Vmed (m/s) |
|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------------|--------|------------|
| 355,0 - 5,0 | 5,15 | 4,68 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 9,83 | 0,99 |
| 5,0 - 15,0 | 4,68 | 5,62 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,30 | 1,02 |
| 15,0 - 25,0 | 6,55 | 2,34 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 8,90 | 0,87 |
| 25,0 - 35,0 | 4,68 | 2,34 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7,02 | 0,97 |
| 35,0 - 45,0 | 7,96 | 4,68 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 12,64 | 0,92 |
| 45,0 - 55,0 | 7,49 | 8,43 | 0,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 16,39 | 1,17 |
| 55,0 - 65,0 | 11,24 | 9,83 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 21,07 | 1,10 |
| 65,0 - 75,0 | 14,04 | 12,17 | 9,83 | 1,87 | 0,00 | 0,00 | 37,92 | 1,76 |
| 75,0 - 85,0 | 13,11 | 27,62 | 19,66 | 6,09 | 0,00 | 0,00 | 66,48 | 2,08 |
| 85,0 - 95,0 | 9,36 | 23,41 | 7,02 | 1,40 | 0,00 | 0,00 | 41,20 | 1,75 |
| 95,0 - 105,0 | 5,15 | 15,45 | 5,15 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 25,75 | 1,71 |
| 105,0 - 115,0 | 5,62 | 9,36 | 0,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 15,45 | 1,18 |
| 115,0 - 125,0 | 5,15 | 8,43 | 0,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14,04 | 1,21 |
| 125,0 - 135,0 | 3,75 | 2,34 | 0,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6,55 | 1,19 |
| 135,0 - 145,0 | 3,28 | 1,87 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,15 | 0,99 |
| 145,0 - 155,0 | 4,68 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,68 | 0,73 |
| 155,0 - 165,0 | 4,68 | 0,94 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,62 | 0,74 |
| 165,0 - 175,0 | 5,15 | 1,87 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7,02 | 0,93 |
| 175,0 - 185,0 | 8,43 | 3,28 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 11,70 | 0,92 |
| 185,0 - 195,0 | 13,11 | 5,15 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 18,26 | 0,92 |
| 195,0 - 205,0 | 14,98 | 17,32 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 32,30 | 1,02 |
| 205,0 - 215,0 | 12,64 | 16,85 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 29,49 | 1,07 |
| 215,0 - 225,0 | 15,45 | 44,01 | 0,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 59,93 | 1,26 |
| 225,0 - 235,0 | 17,32 | 32,30 | 2,81 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 52,43 | 1,33 |
| 235,0 - 245,0 | 22,94 | 26,22 | 0,94 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 50,09 | 1,19 |

| Inverno | V1 (0,5 - 1,0) | V2 (1,0 - 2,3) | V3 (2,3 - 3,9) | V4 (3,9 - 6,5) | V5 (6,5 - 12,0) | V6 (> 12,0) | Totale | Vmed (m/s) |
|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------------|---------|------------|
| 245,0 - 255,0 | 14,04 | 20,60 | 0,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 35,11 | 1,16 |
| 255,0 - 265,0 | 11,24 | 24,81 | 0,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 36,52 | 1,25 |
| 265,0 - 275,0 | 8,90 | 30,43 | 1,87 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 41,20 | 1,39 |
| 275,0 - 285,0 | 14,04 | 21,54 | 1,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 36,99 | 1,21 |
| 285,0 - 295,0 | 11,24 | 17,79 | 2,81 | 1,87 | 0,00 | 0,00 | 33,71 | 1,55 |
| 295,0 - 305,0 | 8,43 | 17,32 | 5,15 | 0,47 | 0,00 | 0,00 | 31,37 | 1,63 |
| 305,0 - 315,0 | 9,83 | 11,70 | 2,81 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 24,34 | 1,29 |
| 315,0 - 325,0 | 10,30 | 11,24 | 0,94 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 22,47 | 1,16 |
| 325,0 - 335,0 | 7,96 | 7,02 | 0,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 15,45 | 1,05 |
| 335,0 - 345,0 | 8,43 | 6,09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14,51 | 1,00 |
| 345,0 - 355,0 | 5,15 | 6,09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 11,24 | 1,05 |
| Variabili | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Calme < 0,5 | 126,87 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 126,87 | 0,00 |
| Totale | 463,01 | 461,14 | 64,14 | 11,70 | 0,00 | 0,00 | 1000,00 | 0,00 |

È pertanto possibile effettuare, sulla base del set di dati, un calcolo delle concentrazioni medie e della verifica dei limiti di legge (Dlgs n.155/2010 e s.m.i.). Nella figura seguente sono evidenziati i limiti per gli inquinanti considerati, in base alla criticità: Il **biossido di azoto** per la sua reazione con l'ozono, il **monossido di carbonio** per la sua reattività e le **PM10** per le implicazioni significative sulla salute pubblica.

Valori limite e livelli critici

1. Valori limite

Tabella 2 (vedi allegato XI del D.Lgs 2010)

| Periodo di mediazione | Valore limite | Margine di tolleranza | Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto |
|--|---|---|--|
| Biossido di azoto (NO₂) | | | |
| 1 ora | 200 µg/m ³ , da non superare più di 18 volte per anno civile | 50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010 | 1° gennaio 2010 |
| Anno civile | 40 µg/m ³ | 50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010 | 1° gennaio 2010 |
| Monossido di carbonio (CO) | | | |
| Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (2) | 10 mg/m ³ | 50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante | — (1) |
| PM₁₀ | | | |
| 1 giorno | 50 µg/m ³ , da non superare più di 35 volte per anno civile | 50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante | — (1) |
| Anno civile | 40 µg/m ³ | 20 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005 | — (1) |
| (1) Già in vigore dal 1° gennaio 2005. (2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17:00 | | | |


Sono stati scelti 38 ricettori puntuali “sensibili”, evidenziati su base Google Earth, in base all’esposizione potenziale connessa alla prossimità della sorgente lineare, oltre a quelli “stradali” elaborati dal programma stesso, inseriti in un reticolo cartesiano georeferenziato, visualizzabile anche su piattaforma satellitare di Google Maps, con successiva restituzione degli areali diffusivi degli inquinanti aeriformi considerati, con concentrazione in µg/m³.

Nelle figure seguenti si riportano la griglia di calcolo e la localizzazione dei ricettori considerati.


Recettori stradali


Visualizzatore


Google Viewer



Visualizza gli elementi della configurazione su Google Maps

 Aggiorna

 Aggiungi oggetti sulla mappa

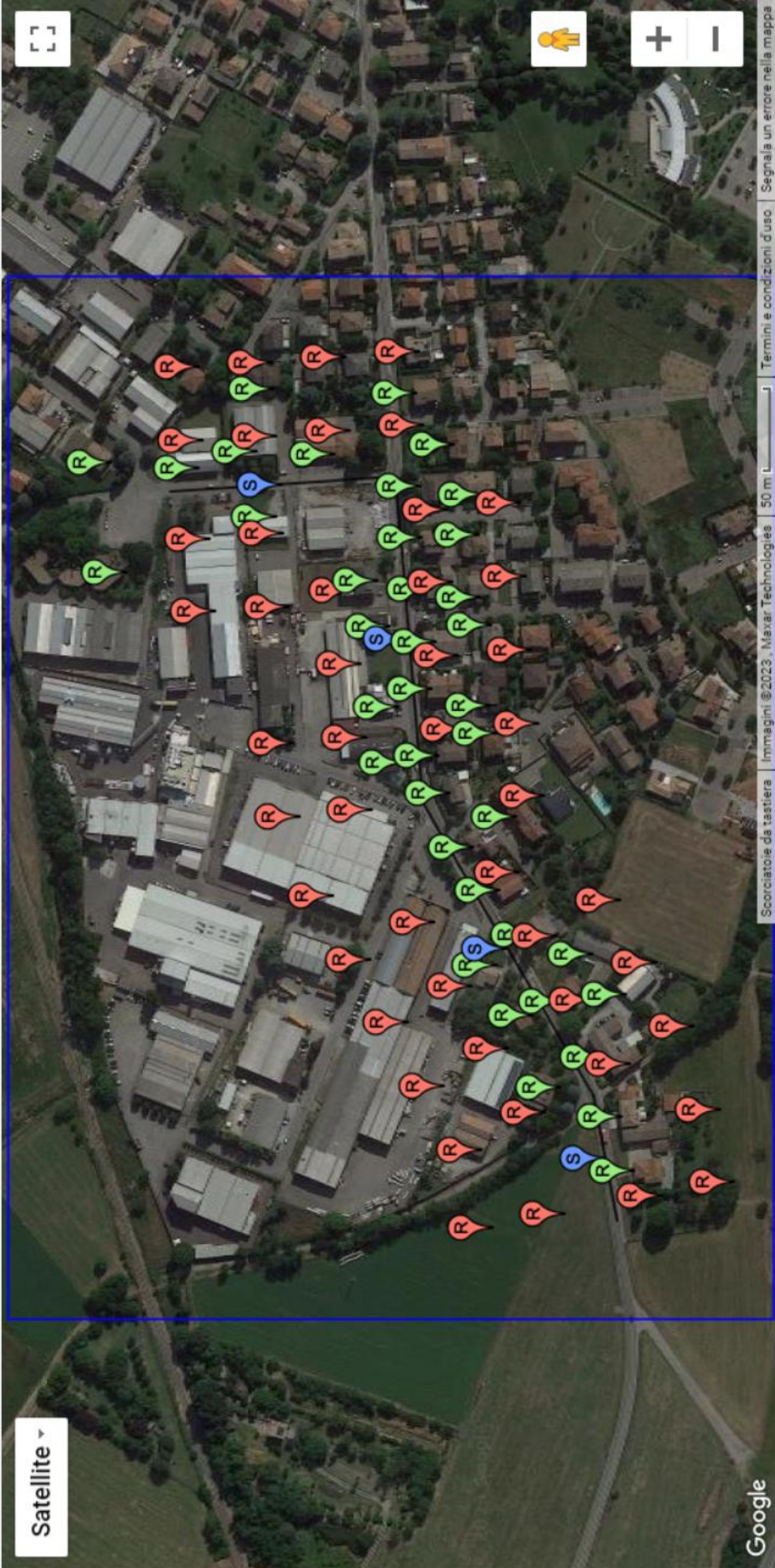
 Distanza

Fare click sulla mappa per salvare le coordinate del punto nella memoria di Windows

Clickare sulla mappa per salvare le coordinate del punto

Posizione (lat, lon): 44.697411 ; 10.508056

Satellite



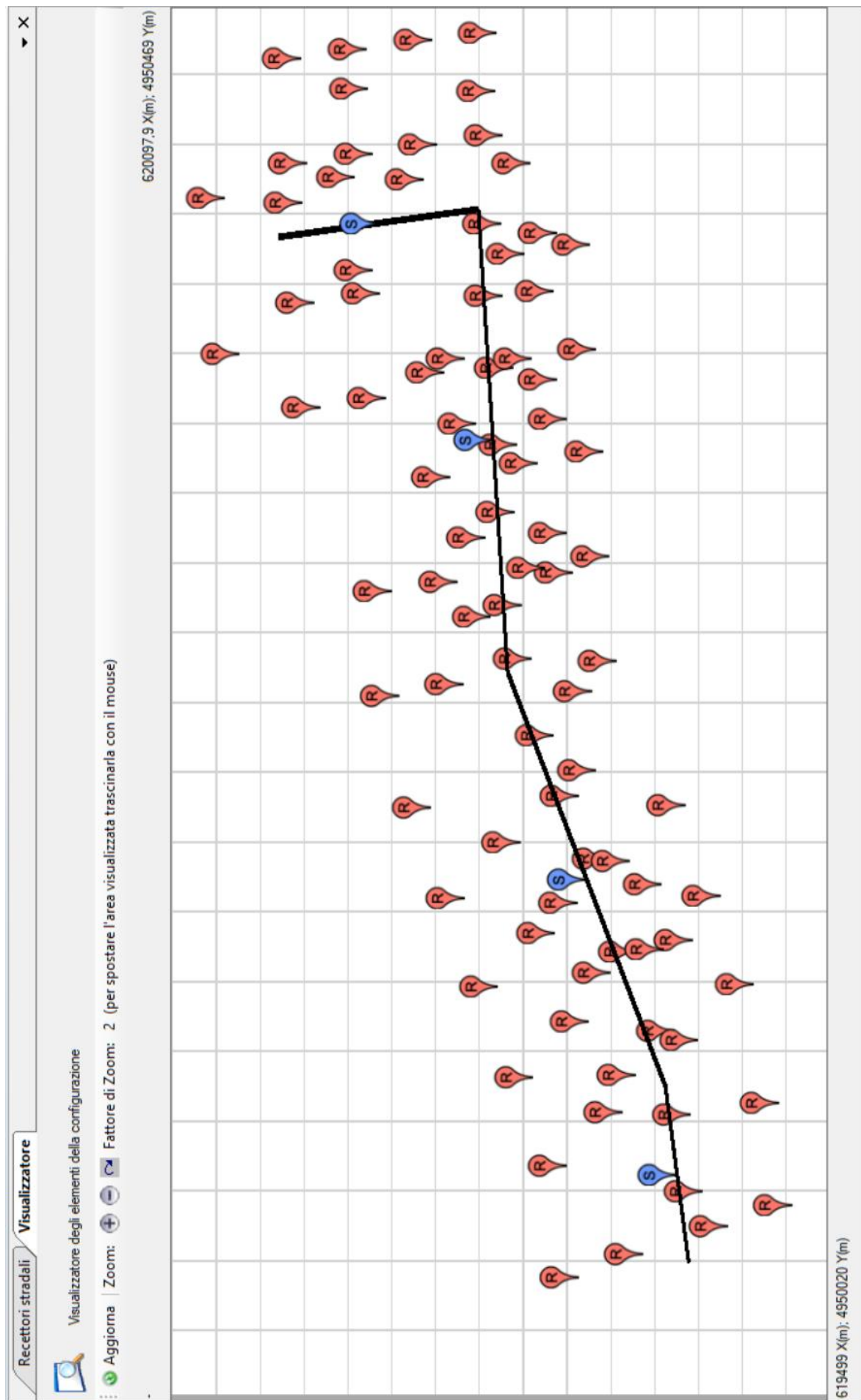
Scorciatoie da tastiera

Immagini ©2023, Maxar Technologies

50 m

Termini e condizioni d'uso

Segnala un errore nella mappa



MMS.Caline

Visualizzatore

Google Viewer

8

Visualizza gli elementi della configurazione su Google Maps

Aggiorna

Aggiungi oggetti sulla mappa

Distanza

Clickare sulla mappa per salvare le coordinate del punto

Fare click sulla mappa per salvare le coordinate del punto nella memoria di Windows

Posizione (lat, lon): 44.697713 ; 10.50981

zoom: 17

Satellite

Google

Scorciatoie da tastiera

Immagini © 2023

Maxar Technologies

50 m

Termini e condizioni d'uso

Segnala un errore nella mappa

+

-

🧑

📏

A satellite map view of an industrial and residential area. The map is overlaid with a blue rectangular boundary. Inside this boundary, there are approximately 30 location pins. Most pins are red with a white 'R' inside, while a few are blue with a white 'S' inside. The pins are distributed across the industrial zone, which includes several large warehouse-like buildings and smaller structures. The surrounding area shows residential housing and green spaces. The Google Maps interface is visible at the top and bottom of the map.

CONCLUSIONI

Le elaborazioni hanno evidenziato che l'apporto delle concentrazioni degli inquinanti considerati indotto dall'attività è compatibile con i limiti di legge (Rif. allegato XI del D.Lgs 2010) ed agli obiettivi di miglioramento della Qualità dell'Aria previsti dal Piano Aria Integrato Regionale (PAIR).

Le risultanze grafiche delle simulazioni, riportate sulle foto satellitari, mostrano la diffusione degli inquinanti nella sorgente lineare di Via Nizzola-Via Rivasi sia nella modalità ricettori "discreti" che di quelli cartesiani "stradali" impostati da programma a distanze predefinite.

I colori definiscono la concentrazione crescente dal blu al rosso.

Di seguito il Rapporto verifica dei limiti di legge del Monossido di Carbonio (CO), del Biossido di Azoto (NO₂), e del PM10, nonché i layer di simulazione dei mezzi (Heavy Duty Trucks – Articulated), declinate per i tre parametri emissivi e per i recettori discreti e cartesiani.

Dal report di dati calcolati i valori di concentrazione di CO, NO₂ e PM10, considerando quale sorgente lineare il tratto di Via Nizzola-Via Rivasi, risultano pari a:

- $0,461 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 4,61\text{E-}04 \text{ mg}/\text{m}^3$ (Heavy Duty Trucks) come valore massimo relativo ai dati di concentrazione del **CO** su R16 – Via Rivasi (come da tabella sottostante);

| Descrizione | X (m) | Y (m) | Valori medi $\mu\text{g}/\text{m}^3$ CO | Valori massimi $\mu\text{g}/\text{m}^3$ CO |
|------------------|--------|---------|--|---|
| R1 - Via Nizzola | 620014 | 4950380 | 0,029 | 0,239 |
| R2 - Via Nizzola | 620025 | 4950344 | 0,023 | 0,172 |
| R3 - Via Nizzola | 620024 | 4950297 | 0,032 | 0,25 |
| R4 - Via Nizzola | 619985 | 4950332 | 0,026 | 0,145 |
| R5 | 619949 | 4950423 | 0,002 | 0,061 |
| R6 | 620016 | 4950433 | 0,003 | 0,125 |
| R7 | 620063 | 4950335 | 0,009 | 0,097 |
| R8 - Via Rivasi | 620005 | 4950244 | 0,03 | 0,365 |
| R9 - Via Rivasi | 619974 | 4950243 | 0,045 | 0,27 |
| R10 - Via Rivasi | 619947 | 4950269 | 0,029 | 0,208 |
| R11 - Via Rivasi | 619943 | 4950236 | 0,036 | 0,206 |
| R12 - Via Rivasi | 619919 | 4950261 | 0,043 | 0,314 |
| R13 - Via Rivasi | 619910 | 4950233 | 0,038 | 0,192 |
| R14 - Via Rivasi | 619870 | 4950255 | 0,048 | 0,374 |
| R15 - Via Rivasi | 619881 | 4950235 | 0,053 | 0,265 |
| R16 - Via Rivasi | 619836 | 4950251 | 0,052 | 0,461 |
| R17 - Via Rivasi | 619841 | 4950230 | 0,05 | 0,242 |
| R18 - Via Rivasi | 619818 | 4950223 | 0,041 | 0,177 |
| R19 - Via Rivasi | 619785 | 4950208 | 0,044 | 0,22 |
| R20 - Via Rivasi | 619759 | 4950191 | 0,04 | 0,205 |

| Descrizione | X (m) | Y (m) | Valori medi $\mu\text{g}/\text{m}^3$ CO | Valori massimi $\mu\text{g}/\text{m}^3$ CO |
|------------------|--------|---------|--|---|
| R21 - Via Rivasì | 619732 | 4950169 | 0,03 | 0,157 |
| R22 - Via Rivasì | 619713 | 4950192 | 0,047 | 0,308 |
| R24 - Via Rivasì | 619692 | 4950151 | 0,04 | 0,226 |
| R25 - Via Rivasì | 619639 | 4950152 | 0,034 | 0,207 |
| R26 - Via Rivasì | 619658 | 4950125 | 0,029 | 0,187 |
| R27 - Via Rivasì | 619622 | 4950114 | 0,035 | 0,247 |
| R28 - Via Rivasì | 619589 | 4950106 | 0,031 | 0,226 |
| R28 | 620062 | 4950248 | 0,009 | 0,113 |
| R29 | 620031 | 4950224 | 0,01 | 0,122 |
| R30 | 620001 | 4950206 | 0,009 | 0,127 |
| R31 | 619976 | 4950208 | 0,011 | 0,118 |
| R32 | 619938 | 4950206 | 0,012 | 0,096 |
| R33 | 619921 | 4950199 | 0,011 | 0,086 |
| R34 | 619872 | 4950199 | 0,014 | 0,08 |
| R35 | 619855 | 4950195 | 0,013 | 0,075 |
| R36 | 619804 | 4950182 | 0,014 | 0,067 |
| R37 | 619721 | 4950134 | 0,013 | 0,078 |
| R38 | 619697 | 4950113 | 0,011 | 0,073 |

- 1,50E-02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Heavy Duty Trucks) come valore massimo relativo ai dati di concentrazione del **NO₂** su R16 – Via Rivasì (come da tabella sottostante)

| Descrizione | X (m) | Y (m) | Valori medi $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO ₂ | Valori massimi $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO ₂ |
|------------------|--------|---------|---|--|
| R1 - Via Nizzola | 620014 | 4950380 | 0,001 | 0,008 |
| R2 - Via Nizzola | 620025 | 4950344 | 0,001 | 0,006 |
| R3 - Via Nizzola | 620024 | 4950297 | 0,001 | 0,008 |
| R4 - Via Nizzola | 619985 | 4950332 | 0,001 | 0,005 |
| R5 | 619949 | 4950423 | 0 | 0,002 |
| R6 | 620016 | 4950433 | 0 | 0,004 |
| R7 | 620063 | 4950335 | 0 | 0,003 |
| R8 - Via Rivasì | 620005 | 4950244 | 0,001 | 0,012 |
| R9 - Via Rivasì | 619974 | 4950243 | 0,001 | 0,009 |
| R10 - Via Rivasì | 619947 | 4950269 | 0,001 | 0,007 |
| R11 - Via Rivasì | 619943 | 4950236 | 0,001 | 0,007 |
| R12 - Via Rivasì | 619919 | 4950261 | 0,001 | 0,01 |
| R13 - Via Rivasì | 619910 | 4950233 | 0,001 | 0,006 |
| R14 - Via Rivasì | 619870 | 4950255 | 0,002 | 0,012 |
| R15 - Via Rivasì | 619881 | 4950235 | 0,002 | 0,009 |
| R16 - Via Rivasì | 619836 | 4950251 | 0,002 | 0,015 |
| R17 - Via Rivasì | 619841 | 4950230 | 0,002 | 0,008 |
| R18 - Via Rivasì | 619818 | 4950223 | 0,001 | 0,006 |

| Descrizione | X (m) | Y (m) | Valori medi $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$ | Valori massimi $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$ |
|------------------|--------|---------|---|--|
| R19 - Via Rivasi | 619785 | 4950208 | 0,001 | 0,007 |
| R20 - Via Rivasi | 619759 | 4950191 | 0,001 | 0,007 |
| R21 - Via Rivasi | 619732 | 4950169 | 0,001 | 0,005 |
| R22 - Via Rivasi | 619713 | 4950192 | 0,001 | 0,01 |
| R24 - Via Rivasi | 619692 | 4950151 | 0,001 | 0,007 |
| R25 - Via Rivasi | 619639 | 4950152 | 0,001 | 0,007 |
| R26 - Via Rivasi | 619658 | 4950125 | 0,001 | 0,006 |
| R27 - Via Rivasi | 619622 | 4950114 | 0,001 | 0,008 |
| R28 - Via Rivasi | 619589 | 4950106 | 0,001 | 0,007 |
| R28 | 620062 | 4950248 | 0 | 0,004 |
| R29 | 620031 | 4950224 | 0 | 0,004 |
| R30 | 620001 | 4950206 | 0 | 0,004 |
| R31 | 619976 | 4950208 | 0 | 0,004 |
| R32 | 619938 | 4950206 | 0 | 0,003 |
| R33 | 619921 | 4950199 | 0 | 0,003 |
| R34 | 619872 | 4950199 | 0 | 0,003 |
| R35 | 619855 | 4950195 | 0 | 0,002 |
| R36 | 619804 | 4950182 | 0 | 0,002 |
| R37 | 619721 | 4950134 | 0 | 0,003 |
| R38 | 619697 | 4950113 | 0 | 0,002 |

- $1,98\text{E}-01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Heavy Duty Trucks – Articulated) come valore massimo relativo ai dati di concentrazione del **PM10** su R16 – Via Rivasi (come da tabella sottostante);

| Descrizione | X (m) | Y (m) | Valori medi $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{PM}_{10}$ | Valori massimi $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{PM}_{10}$ |
|------------------|--------|---------|--|---|
| R1 - Via Nizzola | 620014 | 4950380 | 0,007 | 0,105 |
| R2 - Via Nizzola | 620025 | 4950344 | 0,006 | 0,099 |
| R3 - Via Nizzola | 620024 | 4950297 | 0,008 | 0,112 |
| R4 - Via Nizzola | 619985 | 4950332 | 0,006 | 0,06 |
| R5 | 619949 | 4950423 | 0,001 | 0,041 |
| R6 | 620016 | 4950433 | 0,001 | 0,079 |
| R7 | 620063 | 4950335 | 0,003 | 0,078 |
| R8 - Via Rivasi | 620005 | 4950244 | 0,007 | 0,133 |
| R9 - Via Rivasi | 619974 | 4950243 | 0,01 | 0,1 |
| R10 - Via Rivasi | 619947 | 4950269 | 0,007 | 0,112 |
| R11 - Via Rivasi | 619943 | 4950236 | 0,008 | 0,083 |
| R12 - Via Rivasi | 619919 | 4950261 | 0,01 | 0,143 |
| R13 - Via Rivasi | 619910 | 4950233 | 0,009 | 0,091 |
| R14 - Via Rivasi | 619870 | 4950255 | 0,011 | 0,15 |
| R15 - Via Rivasi | 619881 | 4950235 | 0,012 | 0,116 |
| R16 - Via Rivasi | 619836 | 4950251 | 0,012 | 0,198 |

| Descrizione | X (m) | Y (m) | Valori medi $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10 | Valori massimi $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10 |
|------------------|--------|---------|--|---|
| R17 - Via Rivasi | 619841 | 4950230 | 0,011 | 0,115 |
| R18 - Via Rivasi | 619818 | 4950223 | 0,01 | 0,099 |
| R19 - Via Rivasi | 619785 | 4950208 | 0,01 | 0,105 |
| R20 - Via Rivasi | 619759 | 4950191 | 0,009 | 0,101 |
| R21 - Via Rivasi | 619732 | 4950169 | 0,007 | 0,085 |
| R22 - Via Rivasi | 619713 | 4950192 | 0,011 | 0,153 |
| R24 - Via Rivasi | 619692 | 4950151 | 0,009 | 0,101 |
| R25 - Via Rivasi | 619639 | 4950152 | 0,008 | 0,13 |
| R26 - Via Rivasi | 619658 | 4950125 | 0,007 | 0,083 |
| R27 - Via Rivasi | 619622 | 4950114 | 0,008 | 0,105 |
| R28 - Via Rivasi | 619589 | 4950106 | 0,007 | 0,125 |
| R28 | 620062 | 4950248 | 0,002 | 0,072 |
| R29 | 620031 | 4950224 | 0,003 | 0,064 |
| R30 | 620001 | 4950206 | 0,002 | 0,067 |
| R31 | 619976 | 4950208 | 0,003 | 0,07 |
| R32 | 619938 | 4950206 | 0,003 | 0,054 |
| R33 | 619921 | 4950199 | 0,003 | 0,052 |
| R34 | 619872 | 4950199 | 0,004 | 0,053 |
| R35 | 619855 | 4950195 | 0,004 | 0,051 |
| R36 | 619804 | 4950182 | 0,004 | 0,047 |
| R37 | 619721 | 4950134 | 0,003 | 0,042 |
| R38 | 619697 | 4950113 | 0,003 | 0,041 |

tali valori risultano ampiamente inferiori ai limiti di legge come da Tabella 2 (vedi allegato XI del D.Lgs 2010) e come obiettivi di miglioramento della Qualità dell'Aria previsti dal Piano Aria Integrato Regionale (PAIR) per tutti e tre gli inquinanti considerati.

Tale situazione è confermata dalla verifica dei dati complessivi effettuata mediante Modulo di Post Elaborazione Run Analyzer di valutazione del modello diffusivo Win Dimula di cui si riporta la sintesi di output che evidenzia per i limiti riferiti a ciascun inquinante un numero di sforamenti pari a 0.

I report di analisi dei dati e le griglie relative agli inquinanti considerati evidenziano il rispetto dei limiti di legge per tutti i recettori e in tutte le condizioni meteo individuate.

Di seguito il rapporto di verifica dei limiti di legge dei recettori e i layer relativi.

Reggio Emilia, lì 15/04/2022



Lucia Ferretti

Lucia p.a. Ferretti



Dott. Stefano Baroni

Rapporto verifica dei limiti di legge Monossido di Carbonio (CO) per la tipologia di mezzi considerati

Mezzi Heavy Duty Truck

Otto ore soglia (10.000 ug/m³); numero di superamenti.

Dati calcolati. Specie chimica: Monossido di Carbonio (CO) (ug/ m³)

Periodo temporale: 01/01/2021 00.00.00 <-> 31/12/2021 23.00.00

lista dei recettori con un numero di superamenti superiore al limite

Recettori discreti:

*Descrizione ,X (m) ,Y (m) ,**O superamenti***

Rapporto verifica dei limiti di legge Biossido di Azoto (NO2)

Mezzi Heavy Duty Truck

Un anno soglia (40 ug/ m³); numero di superamenti.

Dati calcolati. Specie chimica: Biossido di Azoto (NO2) (ug/ m³)

Periodo temporale: 01/01/2021 00.00.00 <-> 31/12/2021 23.00.00

lista dei recettori con un numero di superamenti superiore al limite

Recettori discreti:

*Descrizione, X (m) ,Y (m) ,**O superamenti***

Un'ora soglia (200 ug/m³ - max. 18 superamenti); numero di superamenti.

Dati calcolati. Specie chimica: Biossido di Azoto (NO2) (ug/ m³)

Periodo temporale: 01/01/2021 00.00.00 <-> 31/12/2021 23.00.00

lista dei recettori con un numero di superamenti superiore al limite

Recettori discreti:

*Descrizione, X (m) ,Y (m) ,**O superamenti***

Rapporto verifica dei limiti di legge PM10

Mezzi Heavy Duty Truck

Un anno soglia (40 ug/ m³); numero di superamenti.

Dati calcolati. Specie chimica: PM10 (ug/ m³)

Periodo temporale: 01/01/2021 00.00.00 <-> 31/12/2021 23.00.00

lista dei recettori con un numero di superamenti superiore al limite

Recettori discreti:

*Descrizione, X (m) ,Y (m) ,**O superamenti***

Un giorno soglia (50 ug/ m³ - max. 35 superamenti); numero di superamenti.

Dati calcolati. Specie chimica: PM10 (ug/ m³)

Periodo temporale: 01/01/2021 00.00.00 <-> 31/12/2021 23.00.00

lista dei recettori con un numero di superamenti superiore al limite

Recettori discreti:

*Descrizione, X (m) ,Y (m) ,**O superamenti***

